

Opinnäytetyö (AMK)

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2020

Pirita Pettersson

# SUURSÄKKIEN MATERIAALIHALLINTA TUOTANTOLAITOKSELLA

Pirita Pettersson

# SUURSÄKKIEN MATERIAALIHALLINTA TUOTANTOLAITOKSELLE

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli optimoida suursäkkien käyttöä Raisio Oyj:n esteröintilaitoksen prosesseissa. Tuotantolaitoksella on toiminut useita vuosia saman kaavan mukaan, joka ei ole enää pitkään aikaan ollut toimivin toimintatapa. Jotta tuotantolaitoksella saataisiin sujuvuutta toimintaan suursäkkien käytössä, oli tutkittava parempia vaihtoehtoisia tapoja toimia olemassa olevien tilojen rajoissa. Opinnäytetyön tavoitteena oli optimoida suursäkkien käyttöä ja selvittää niiden käyttökohteita, materiaali- ja prosessivaatimuksia sekä kehityskohteita Raisio Oyj:n esteröintilaitoksella. Optimoinnin kautta pyrittiin parantamaan ja helpottamaan suursäkkien käyttöä tuotannossa. Lisäksi työn tuloksia voidaan jatkossa hyödyntää raaka-aineiden hankinnan pakkausmateriaalivaatimuksissa.

Tuotantolaitoksen vaatimusten takia siellä käytettävillä suursäkeillä on erittäin tarkat materiaalivaatimukset, joiden tulee täytyä. Tästä syystä on työn teoreettisessa osassa käyty läpi pintapuolisesti elintarvikelakia, eri pakkausmateriaaleja ja teollisuuden pakkausratkaisuja.

Työ toteutettiin kartoittamalla kyselyiden ja haastattelujen kautta suursäkkien materiaali- ja prosessivaatimuksia sekä varastoinnin vaatimuksia esteröintilaitoksella. Kyselyiden ja haastattelujen vastauksia apuna käyttäen lähdettiin tutkimaan mahdollisia kehityskohteita tuotantolaitoksella.

Kyselyjen avulla saatiin selvitettyä suursäkkien materiaalivaatimukset, loppukäyttö, sekä tuotannon ja varastoinnin vaatimukset. Kyselyistä saaduista vastauksista nousi myös esille muutamaa kehityskohde, joita tarvitsisi parantaa. Kehityskohteita ovat muun muassa pölyävyys, suursäkkien ongelmat kuljetuksessa sekä säkkikoon muuttaminen.

## ASIASANAT:

suursäkki, materiaalihallinta, pakkaukset, optimointi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Chemical and Materials Engineering

2020 | 40 pages, 9 pages in appendices

Supervisor: Liisa Lehtinen

Pirita Pettersson

# MANAGEMENT OF FLEXIBLE INTERMEDIATE BULK CONTAINER MATERIAL AT PRODUCTION PLANT

The aim of this thesis was to optimize the use of flexible intermediate bulk containers (FIBCs) in the processes of Raisio plc's esterification plant. The plant has for several years followed the same mode of operation, which is no longer the best possible system for a long time. For the plant to operate more smoothly with the use of FIBCs, better alternative ways of operating within existing facilities needed to be explored. The aim of the thesis was to optimize the use of FIBCs and to determine their applications, material, and process requirements as well as development targets at esterification plant. The aim was to improve and facilitate the use of FIBCs in production through optimization. In addition, the results of the thesis project can be utilized in the future in the packaging material requirements for the procurement of raw materials.

Due to the requirements of the production plant, the FIBCs used have very precise material requirements which must be met. For this reason, the theoretical part of the work deals superficially with food law, various packaging materials and industrial packaging solutions.

The work was carried out by means of the surveys and interviews, the material and process requirements of the FIBCs, and the storage requirements at the esterification plant. With the help of the answers to the surveys and interviews, it was possible to study development needs at the production plant.

The surveys were used to determine the material requirements, end use, and production and storage requirements of the FIBCs. The responses to the questionnaires also highlighted a few areas for improvement. These included dustiness, problems with large bags during transport, and resizing the bag.

## KEYWORDS:

flexible intermediate bulk container (FIBC), material management, packages, optimizing

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO</b>	<b>7</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>8</b>
<b>2 RAISIO OYJ</b>	<b>9</b>
2.1 Raisio-konserni	9
2.2 Benecol	10
<b>3 PAKKAUKSET</b>	<b>11</b>
3.1 Pakkausmateriaalit	12
3.1.1 Puu ja vaneri	12
3.1.2 Lasi	13
3.1.3 Metalli	14
3.1.4 Paperi, kartonki ja aaltopahvi	15
3.1.5 Muovit	15
3.1.6 Yhdistelmäateriaalit	16
3.2 Pakkausmateriaalien kierrätys	17
3.2.1 Puu ja vaneri	18
3.2.2 Lasipakkaukset	18
3.2.3 Metalli	18
3.2.4 Paperi, pahvi- ja kartonkipakkaukset	19
3.2.5 Muovit	19
3.2.6 Yhdistelmäateriaalit	20
3.3 Pakkaukset elintarviketeollisuudessa	21
3.4 Elintarvikelaki	22
3.4.1 Muovien käyttö elintarviketeollisuudessa	22
3.4.2 Omavalvonta ja jäljitettävyys	22
3.4.3 Elintarviketeollisuudessa toimivan tiedonantovelvollisuus	23
<b>4 TEOLLISUUDEN PAKKAUSRATKAISUT</b>	<b>24</b>
4.1 Nestekontit	24
4.2 Suursäkki	24
4.2.1 Suursäkkien rakenne ja materiaalit	25
4.2.2 Suursäkkien kierrätys	27

<b>5 SUURSÄKKIEN OPTIMOINTI TUOTANTOLAITOKSESSA</b>	<b>28</b>
5.1 Alkukartoitus	28
5.1.1 Kyselyt tuotannolle	28
5.1.2 Varastoinnin vaatimukset	29
5.2 Kehityskohteiden tutkiminen	29
<b>6 MATERIAALIHALLINNAN TULOKSET</b>	<b>30</b>
6.1 Materiaalivaatimukset	30
6.2 Varastoinnin vaatimukset	31
6.3 Prosessivaatimukset	31
6.4 Suursäkkien loppukäyttö	32
<b>7 KEHITYSKOhteET PROSESSEISSA</b>	<b>33</b>
7.1 Pölyävyys	33
7.2 Ongelmat suursäkkien liikuttelussa	33
7.3 Stanolipillerin säkkikoon muuttaminen	34
7.3.1 stanolin pilleröinti 650 kg suursäkkiin ja säkin varastointi koe	35
<b>8 KEHITYSEHDOTUKSET</b>	<b>36</b>
8.1 Pölyävyys	36
8.2 Ongelmat suursäkkien liikuttelussa	36
8.3 Stanolipillerin säkkikoon muuttaminen	37
8.4 Stanolipillerin säkityksen automatisointi.	37
8.5 Suursäkkien maadoitus	38
<b>9 LOPUKSI</b>	<b>39</b>
<b>10 LÄHDELUETTELO</b>	<b>41</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Kysely suursäkkien materiaalihallinnasta esteröintilaitoksella
- Liite 2. Kysely suursäkkien nykytilasta ja käyttökokemuksista esteröintilaitoksella
- Liite 3. Lisäkartoitus kehityskohteista
- Liite 4. Raportti yritykselle suursäkkien nykyisistä käyttökohteista ja materiaalihallinnasta (salattu)

## KUVAT

- |                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Kuva 1. Havainnekuva Fortumin muovin kierrätyksestä. (Fortum, 2020.) | 20 |
| Kuva 2. Esimerkkejä suursäkkimalleista. (Zymotec Oy.)                | 26 |
| Kuva 3: Stanoloinnin yksinkertaistettu prosessikaavio.               | 34 |

## KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

ATEX	Räjähdysvaarallinen tila (Tukes)
Business to Business	Yritykseltä Yritykselle (Pakkausteknologia- PTR, 2007e)
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point, vaarojen arviointi ja kriittiset hallintapisteet (Pakkausteknologia- PTR, 2007k)
FIBC	Flexible intermediate bulk container, Suursäkki
LDL-Kolesteroli	Low density lipoprotein, Alhaisen tiheyden lipoproteiini (Raisio Oyj, 2019a)
PE	Polyeteeni (Pakkausteknologia- PTR, 2007m)
HDPE	High density polyethylene, Korkean tiheyden polyeteeni (Pakkausteknologia- PTR, 2007m)
LDPE	Low density polyethylene, Alhaisen tiheyden polyeteeni (Pakkausteknologia- PTR, 2007m)
PP	Polypropeeni (Pakkausteknologia- PTR, 2007m)
SF	Safety Factor, Turvakerroin (Zymotec Oy)
Kasvistanoli	Luonnosta löytyvä kasviperäinen yhdiste, joka alentaa tehokkaasti kolesterolia. Eroaa kasvisterolista yhdellä vetysidoksella. (Raisio Oyj, 2019a)
Kasvisteroli	Luonnosta löytyvä kasviperäinen yhdiste, joka alentaa kolesterolia (Aro, 2015)

# 1 JOHDANTO

Pakkaukset ovat tärkeä osa yhteiskuntaamme. Niiden avulla varmistetaan jakeluketjun toimintojen tehokkuus. Näin saadaan myös minimoitua pakatun tuotteen aiheuttamia ympäristörasitteita. Logistiikan vaatimusten ja kaupan toiminnan kasvaessa ja kehittyessä on myös yritysten kehitettävä toimintaansa vastaamaan nykyisiä vaatimuksia. (Pakkausteknologia- PTR, 2007i.)

Tuotantolaitoksilla yleisenä pakkausmuotona erityisesti rakeisten ja hienojakoisten raaka-aineiden siirrossa ja varastoinnissa toimii suursäkit. Suursäkki on nimensä mukaisesti suurikokoinen säkki, joka on valmistettu kudotusta muovista. (Zymotec Oy.) Näin on myös Raision esteröintilaitoksella, jossa suursäkit ovat välttämätön pakkausmuoto. Edullisuudesta ja joustavuudesta huolimatta kyseinen pakkausmuoto sisältää myös omat riskinsä.

Työn tavoitteena oli optimoida suursäkkien käyttöä Raisio Oyj:n Benecol-yksikön esteröintilaitoksella. Raision esteröintilaitoksella on monta vuotta toimittu suursäkkien kanssa samalla tavoin, eikä nykyinen toimintatapa ole välttämättä toimiva. Tästä syystä he halusivat kehittää toimintatapojaan suursäkkien käytön osalta. Työssä oli tarkoitus aluksi selvittää suursäkkien käytön nykytilannetta, eli suursäkkien käyttökohteita tuotannossa, materiaali- ja prosessivaatimuksia ja suursäkkien loppukäyttöä. Alkukartoituksen jälkeen tutkittiin mahdollisia kehityskohteita suursäkkien käytön osalta tuotannossa.

Työn jälkeen esteröintilaitoksella pystytään paremmin kehittämään entistä parempia työskentelytapoja suursäkkien käytön osalta. Lisäksi työstä saatuja tuloksia voidaan jatkossa mahdollisesti hyödyntää esterilaitoksella myös raaka-aineiden hankinnan pakkausmateriaalivaatimuksissa.

Työssä on aluksi kerrottu yleistä tietoa pakkauksista ja niiden materiaaleista sekä pakkausten käytöstä elintarviketeollisuudessa ja teollisuuden pakkausratkaisuista. Teorian jälkeen on kerrottu suursäkkien optimoinnista tuotantolaitoksessa.



## 2 RAISIO OYJ

Raisio Oyj on Suomen suurimpia elintarvikeyrityksiä. Suomessa menestyvänä yrityksenä Raisio haluaa kasvaa innovatiivisena ja entistä kansainvälisempänä yrityksenä laajentamalla liiketoimintaansa Eurooppaan uusille markkina-alueille, sekä samalla vahvistaa jo olemassa olevien ydinliiketoimintojensa kasvua ja kannattavuutta niin Suomessa kuin Euroopassakin. Liiketoiminta Raisiolla on jaettu kahteen yksikköön, jotka ovat Terveelliset elintarvikkeet ja Terveelliset ainesosat. Raisen pitkäjänteistä menestystä mahdollistavat yrityksen osaava ja sitoutunut henkilökunta. Yritys on edelläkävijä vastuullisessa, kestävässä tavassa toimia ja aikoo näyttää tietä tulevaisuudessakin. (Raisio Oyj, 2020a.)

### 2.1 Raisio-konserni

Raisio-konserni on Oy Vehnä Ab:sta, mylly-yhtiöstä vuonna 1939 alkunsa saanut kansainvälinen osakeyhtiö. Yritys keskittyy terveellisesti ja vastuullisesti tuotettuun ruokaan huomioimalla kaikki ruokaan liittyvät tekijät, joita ovat hyvinvointi, kestävä kehitys, terveellisyys ja ruoan maku. Raisiolla on monia tunnettuja brändejä, kuten Elovena, Nalle, Benecol, Torino ja Sunnuntai. Painopisteenä Raisiolla on panostus Benecol ja Elovena brändien kasvattaminen. Työntekijöitä Raisiolla on kaiken kaikkiaan noin 320. (Raisio Oyj, 2020a.)

Raisen tarkoitus ”Ruokaa suurella sydämellä. Terveyttä meille ja maapallolle” kertoo yrityksen suunnasta keskittyä terveellisiin elintarvikkeisiin ja vastuullisesti tuotettuun ruokaan. Raisiolla tarkoitus, arvot ja yleiset toimintaperiaatteet asettavat perustan kannattavalle ja vastuulliselle liiketoiminnalle, samalla ohjaten jokapäiväistä työtä yrityksen sisällä. (Raisio Oyj, 2020a.)

## 2.2 Benecol

Korkea kolesterolin taso on erittäin suuri riskitekijä, sekä se edesauttaa sydän- ja verisuonitautien syntyä. Jotta kansan terveyttä on mahdollista parantaa, on Raisio Oyj kehittänyt vuonna 1995 yhden tunnetuimmista brändeistään, Benecolin. Brändi on edelläkävijä kolesterolin alentamisessa. Benecol-tuotteet sisältävät kolesterolia tehokkaasti alentavaa kasvistanoliesteriä. Kasvistanoliesteriä saadaan valmistettua luonnosta löytyvistä kasvistanoleista. Suurempina määrinä kasvistanolit pystyvät alentamaan LDL-kolesterolia estäen kolesterolin imeytymistä verenkiertoon. Tehtyjen tutkimusten mukaan 1,5 - 2 g kasvistanoleita päivittäin osana terveellistä ruokavaliota voi vähentää kolmessa viikossa kolesterolia 7 – 10 %. Benecol on ainoa laatu, jolla on todettu olevan pitkäaikaisia vaikutuksia kolesterolin alentamisessa. (Raisio Oyj, 2019a.)

### 3 PAKKAUKSET

Jotta yhteiskuntamme toimisi, ovat pakkaukset ja pakkaaminen suuressa avainasemassa. Ilman pakkauksia raaka-aineita tai muita tuotteita ei saataisi kuljetettua tehtailta eteenpäin. Pakkauksella on paljon eri tehtäviä. Pakkauksen yksi tärkeimmistä perustehtäviä on suojata ja säilyttää pakattua tuotetta, jotta tuote pysyy virheettömänä koko jakeluketjun ajan. Pakkauksen on suojattava tuotetta monilta erilaisilta rasituksilta, kuten fyysikaalisilta, kemiallisilta ja biologisilta rasituksilta. Fysikaalisia rasitteita pakkauksiin kohdistuu pääasiassa pakkauksia kuljetettaessa ja käsiteltäessä. Tällöin on tärkeää, että pakkaukset kestävät hyvin erilaisia iskuja ja tärinää. Myös kosteus ja pöly voivat aiheuttaa pakkauksille fyysikaalisia rasituksia. Erityisesti elintarvikkeisiin kohdistuu kemiallisia rasituksia, joita aiheuttavat esimerkiksi valo ja happi. Elintarvikkeisiin voi myös kohdistua mikrobiologisia rasituksia, kuten tuhoeläimiä, vieraita hajua ja makuja. Pakkaukset kertovat myös, onko pakkausta avattu asiattomasti tai onko sitä käsitelty niin, että tuote on vahingoittunut. Tuotteen suojaamisella varmistetaan näin myös turvallisuutta, sekä sen avulla voidaan myös varmistaa tuotteen aitous. (Pakkausteknologia- PTR, 2007j.)

Tämän lisäksi pakkaus toimii osaltaan tiedonvälittäjänä. Pakkauksessa olevaa tietoa voidaan hyödyntää muun muassa tuotteiden tunnistukseen ja logistiikassa. (Logistiikan maailma.) Pakkauksen tulee kertoa pakatusta tuotteesta, lisätä käyttömukavuutta, sekä myydä. Monet tuotteet tunnistetaan niiden pakkausten avulla, jolloin pakkauksen avulla pystytään luomaan tuotteen imagoa ja varmistamaan osaltaan tuotteen aitous. ”Pakkaus muistuttaa pidempään kuin mainos.” (Pakkausteknologia- PTR, 2007i.) Pakkauksien tyyliä pyritään luomaan kuluttajille mielikuva itse tuotteesta. Tyyli pakkauksissa voi olla lähes mitä vain, mutta sen tulisi aina ilmentää itse tuotetta. Pakkauksen ulkonäöllä ja tyyliä pyritään luomaan vahva tuntuma siitä, minkälainen tuote pakkauksen sisältä löytyy. (Pakkausteknologia- PTR, 2007i.)

Pakkausta valitessa on myös tärkeätä ottaa huomioon logistiikan vaatimukset. Kuljetettavien pakkausten on oltava oikean kokoisia, jotta ne täyttävät kuljetusvälineet järkevästi, eli niin että kuljetusvälineeseen ei jää ylimääräistä tyhjää tilaa. Tämän lisäksi pakkausten on toimittava varastojärjestelmissä ja lavauskoneissa. Nykyään pakkausten on myös toteutettava jäljitettävyyden ja aitouden vaatimukset, jotta tuotteiden aitous pystytään tarkistamaan milloin vain ja mistä tahansa jakeluketjun osasta. Näin voidaan varmistaa, että tuotteeseen ei ole lisätty mitään ylimääräistä, joka voisi vahingoittaa kuluttajaa tai tuotetta. (Pakkausteknologia- PTR, 2007h.) Pakkausta suunniteltaessa on myös tärkeää ottaa huomioon pakkauksen ympäristövaikutukset. Nykyään pakkausalalla ekologisuus on todella merkittävässä avainasemassa. (Logistiikan maailma.)

### 3.1 Pakkausmateriaalit

Luotettavaa ja kestäväää pakkausta suunniteltaessa yksi tärkeimmistä vaiheista on pakkausmateriaalin valinta. Oikeanlaisella pakkausmateriaalilla yritykset voivat tehostaa omaa toimintaansa merkittävästi, sekä saavuttaa merkittävää säästöä ja vähentää hävikin syntymistä. Pakkausmateriaali vaikuttaa myös osaltaan asiakastyytyväisyyteen, sillä pakkauksen on oltava kestävä, näyttävä ja helppokäyttöinen. (Cortex Oy.) Pakkausmateriaaleja on hyvin paljon erilaisia ja jokainen niistä soveltuu hyvin erilaisten tuotteiden pakkaamiseen materiaalien ominaisuuksiensa vuoksi. (Logistiikan maailma.).

#### 3.1.1 Puu ja vaneri

Koska puu on kestäväää ja lujaa, käytetään sitä pakkausmateriaalina pääasiallisesti laivoissa, häkeissä ja laatikoissa. Uudelleenkäytettävyytensä vuoksi puu on suosittu materiaali erityisesti kuormalavoissa. Kuormalavojen koot on standardoitu EUR- ja FIN- kuormalavoihin. Jotta standardoituja kuormalavoja voidaan käyttää turvallisesti, on niiden läpäistävä määrätty vetolujuus- ja pudotustestit. (Pakkausteknologia-PTR, 2007n.)

Kone- ja laitetoimituksissa käytetään myös runsaasti puisia tukirakenteita ja kehikoita, kuten häkkeitä ja laatikoita, sillä ne tarjoavat joustavia pakkausratkaisuja. Häkit ovat yleisiä pakkausmuotoja vientitoimituksissa, sekä vaativien ja raskaiden tuotteiden pakkaamisessa. Useimmiten häkit rakennetaan pakattavan tuotteen ympärille sen mittojen mukaisesti pakkauspaikalla. Häkin tulee tukea pakattavaa tuotetta joka puolelta ja sitä on myös pystyttävä siirtämään koneellisesti. (Pakkausteknologia-PTR, 2007n.)

Etenkin metalliteollisuudessa käytetään paljon umpinaisia puu- ja vanerilaatikoita osien kuljetukseen. Vanerilaatikoita on saatavilla paljon erilaisia käyttötarkoituksen mukaan. Puu on myös suosittu pakkausmateriaali lahjapakkauksissa ja korurasioissa. Puuta voidaan myös puupakkausten lisäksi käyttää pakkauksen sisällä iskuvaimenusmateriaalina suojaamaan helposti särkyviä tuotteita. (Pakkausteknologia-PTR, 2007n.)

Puisissa pakkauksissa käytetään Suomessa pääasiallisesti kuusta ja mäntyä lautana sekä vaneria. Puupakkaukset antavat oikein valittuna tuotteille erinomaisen suojan myös vaativiin olosuhteisiin. Puiset pakkaukset suojaavat tuotteita erinomaisesti kaikenlaisilta fysikaalisilta rasituksilta, kuten iskuilta ja tärinältä. Jos pakattu tuote on suojattu sisäpakkauksella kosteudelta, tuote kestää pitkätkin matkat vahingoittumatta. Tämän lisäksi puupakkauksia on helppo pinota päällekkäin, jolloin niitä on helppo käsitellä, sekä ne täyttävät kuljetusvälineet järkevästi tilaa säästäen. (Pakkausteknologia-PTR, 2007n.)

Puupakkauksissa käytettyjen naulojen lukumäärällä ja tyyppillä sekä pakkauksen rakenteella on erittäin suuri merkitys pakkauksen kestävyys. Aivan kuten millä tahansa pakkauksella, myös puisilla pakkauksilla on tiettyjä säädöksiä, jotka niiden tulee täyttää. Näiden säädösten avulla pyritään estämään muun muassa tuontimaista tulevien vieraslajien, kuten kasvituholaisten ja niiden toukkien siirtyminen maasta toiseen. (Pakkausteknologia-PTR, 2007n.)

Nykyään myös puupakkauksia voidaan kierrättää. Käytettyjä puupakkauksia voidaan hyödyntää muun muassa levyteollisuudessa raaka-aineena, uusissa puupakkauksissa, kompostoinnissa sekä viher- ja maisemarakentamisessa. (Puupakkausten kierrätys PPK Oy, 2013.)

### 3.1.2 Lasi

Vanhin pakkausmateriaalina käytetty materiaali on lasi. Sitä on suhteellisen edullista valmistaa ja raaka-aineita löytyy lähes mistä vain, sillä lasin pääraaka-aineina ovat hiekka, kalkki ja sooda. Muita aineita pieninä määrinä lisäämällä lasia saadaan muokattua eri väriseksi tai sille saadaan muita ominaisuuksia. Lasia valmistettaessa voidaan myös käyttää kierrätysraaka-aineita, jolloin lasin valmistukseen kuluu vähemmän energiaa verrattuna neitseellisen lasin valmistukseen. Lasin tyyppi ja väri vaikuttavat suuresti valmistettavan lasin kierrätysraaka-aineiden määrään. (Pakkausteknologia- PTR, 2007f.)

Pääasiallisesti lasia käytetään juoma- ja elintarviketeollisuudessa sekä lääke ja kosmetiikkateollisuudessa pakkausmateriaalina. (Pakkausteknologia- PTR, 2007f.) Lasin hyvän kemikaalien sietokyvyn vuoksi lasipakkaukset ovat myös yleinen pakkausmateriaali kemianteollisuudessa (Suomen Pakkausyhdistys ry, 2019).

Lasilla on hyvä paineen ja tyhjiön kestävyys, eikä se reagoi siihen pakattujen muiden aineiden kanssa. Huolimatta lasin hyvästä paineen ja tyhjiön kestävydestä lasilla on myös kuitenkin heikkoutensa, kuten sen herkkyys iskuille. Iskuherkkyttä voidaan kuitenkin parantaa optimoimalla lasisen ulkomuotoa, esimerkiksi tekemällä pullojen pohjaan eritavoin kuvioitu seisontarengas pienentämään pullon kontaktipintaa ja samalla ehkäisemään mikrosäröjen syntymistä iskuista. Myös lasin paksuudella on vaikutusta sen iskukestävyydelle. (Pakkausteknologia- PTR, 2007f.)

### 3.1.3 Metalli

Metalli on yleinen pakkausmateriaali elintarviketeollisuudessa. Se antaa säilykepakkauksena ihanteellisen suojan elintarvikkeelle, sillä metalli on valo-, kosteus-, kaas- ja rasvatiivis materiaali, eikä se reagoi siihen pakattujen tuotteiden kanssa. Metallipakkaukset ovat myös helposti käsiteltävissä ja painettavissa. Yleisimmin käytetyt materiaalit metallipakkauksissa ovat tinattu teräslevy, alumiinilevy, pinnoittamaton teräslevy, sekä kromattu pelti pieninä määrinä. Metallipakkauksissa etuna on myös hyvä kierrätettävyys, sillä niitä voidaan ominaisuuksiensa vuoksi kierrättää useita kertoja laadun kärsimättä. (Pakkausteknologia- PTR, 2007g.)

Teräspakkauksia käytetään pääasiallisesti elintarviketeollisuudessa esimerkiksi säilyketölkeissä. Pakkauksessa yleisimmin käytetty raaka-aine on teräslevy, jonka paksuus pakkauksessa riippuu täysin käyttötarkoituksesta ja pakattavasta tuotteesta. Säilyketölkeissä on yleensä teräslevyn päällä tinakerros suojaamassa teräslevyä korroosiolta ja pakattavien aineiden vaikutukselta. Tinan sijasta voidaan myös käyttää kromia tai sinkkiä teräslevyn suojana. Pakkauksessa tuotteen kanssa kosketuksiin joutuva pinta on yleensä vielä suojattu suojalakalla, jonka tehtävänä on estää pakkausta ja tuotetta reagoimasta keskenään. (Pakkausteknologia- PTR, 2007g.)

Toinen yleinen metallipakkaus on alumiiniset pakkaukset, joita ovat muun muassa juomatölkit, putkilot, joustopakkaukset ja vuoat. Alumiinia käytetään myös alumiinifolion ja kansien sulkimien valmistuksessa. (Pakkausteknologia- PTR, 2007g.)

### 3.1.4 Paperi, kartonki ja aaltopahvi

Pakkausmateriaalina paperi on lujaa materiaalia ja useimmiten sitä käytetään etikeissä, pusseissa ja erilaisissa kääreissä. Nykyään paperia valmistetaan kestävän kehityksen mukaisesti uusiutuvia luonnonvaroja hyödyntäen. Yleisimmin paperista valmistetut pakkaukset ovat valmistettu joko ruskeasta tai valkoisesta sellusta. Paperin valmistusvaiheessa on jo otettava huomioon pakkauksen painatukset. Paperi kestää muovia paremmin teräviä kulmia ja leikkaavia reunoja. (Pakkausteknologia- PTR, 2007l.)

Yksi yleisimpiä pakkausmateriaaleja on kartonki, sillä sen avulla saadaan tuotteet nopeasti jakeluun pakattuna ja suojattuna. Kartonkinen pakkaus on usein myös osa itse tuotetta ja näin ollen sen visuaalinen ulkonäkö on erittäin tärkeä tuotteen kannalta. Paperiin verrattuna kartonki on hieman paksumpaa, sillä siihen tehdään useampi kuitukerros. (Pakkausteknologia- PTR, 2007l.)

Toisin kuin muut puupohjaiset pakkausmateriaalit, aaltopahvi on maailman yleisin pakkausmateriaali, sillä sitä käytetään monissa eri pakkauksissa. Muita käyttökohteita aaltopahville ovat arkit, paperirullien päätylaput, kontit, myyntitelineet ja -esitteet, sekä kääreet. Aaltopahvi on valmistettu kartongista, jossa yksi tai useampi kerros on taivutettu aaltomaiseksi. Aaltokerroksen ansiosta aaltopahvi on jäykkä ja kestävä pakkausmateriaali. (Pakkausteknologia- PTR, 2007l.)

### 3.1.5 Muovit

Muovit ovat yksi yleisimmin käytetyistä pakkausmateriaaleista ja niiden osuus pakkauksissa on usean vuoden ajan ollut kasvussa (Pakkausteknologia- PTR, 2007m.). Muoveja tarvitaan lähes kaikissa yhteiskunnan kannalta tärkeissä toiminnoissa. Yleisin muoveissa ollut raaka-aine on öljy, mutta nykyään muovia voidaan valmistaa muistakin raaka-aineista. Tämä tarkoittaa siis sitä, että öljy ei enää ole välttämätön raaka-aine muovia valmistettaessa. (Muoviteollisuus ry.)

Muoveja on hyvin paljon erilaisia ja jokaisella muovilla on omat erityiset ominaisuudet, joita voidaan hyödyntää pakkauksissa. Muovit mahdollistavat yhdistelmärakenteiden käytön pakkauksissa. Kuten muidenkin pakkausmateriaalien kohdalla, niin myös muovin kohdalla elintarvikelainsäädäntö määrää, mitä muovien lähtöaineita ja lisäaineita saa käyttää elintarvikepakkausissa. Yleisimpiä pakkauksissa käytettyjä muoveja ovat PE, eli polyeteeni ja PP, eli polypropeeni, niiden rakenteen ja ominaisuuksiensa vuoksi. (Pakkausteknologia- PTR, 2007m.)

Polyeteenin käyttö pakkauksissa riippuu pitkälti muovin tiheydestä. PE- muovi jaotellaan LDPE:hen, eli matalan tiheyden polyeteeniin, ja HDPE:hen, eli korkean tiheyden polyeteeniin, riippuen valmistetun muovin tiheydestä. LDPE:tä käytetään suurimmaksi osaksi kalvomuovina sen pehmeän ja joustavan rakenteensa takia. Kalvomuovista voidaan valmistaa esimerkiksi pusseja, säkkejä, kantokasseja ja kiristeitä. LDPE:hen verrattuna HDPE on jäykempää, sekä kestää paremmin lämpöä ja näin ollen sitä käytetään pääasiallisesti pulloissa, kanistereissa ja kuljetuslaatikoissa. (Pakkausteknologia- PTR, 2007m.)

Polyeteeniin verrattuna vielä kovempi ja jäykempi materiaali on polypropeeni eli PP-muovi. Vaikka PP:ssä vetolujuus onkin PE:tä parempi, PP:n iskulujuus on heikompi. Polypropeenilla voidaan käyttää monissa erilaisissa pakkauksissa. Nykyään tärkeimpiä käyttöalueita polypropeenille ovat jäykät tuotteet, pakkaukset, kuidut, suursäkit, erilaiset kalvot sekä putket. Polypropeeni soveltuu myös erittäin hyvin elintarvikepakkauksiin, kuten jogurttipurkkeihin tai leipäpusseihin. (Pakkausteknologia- PTR, 2007m.)

### 3.1.6 Yhdistelmäateriaalit

Perinteisten pakkausmateriaalien lisäksi nykyään käytetään myös paljon yhdistelmäateriaaleja, joissa on yhdistetty kahta tai useampaa materiaalia, kuten metallia, muovia, puuta tai keraamia. Yhdistelmäateriaalien materiaalit toimivat yhdessä, mutta ne eivät liukene tai sulaudu toisiinsa. (Sitra, 2018.)

Yhdistelmäateriaalista valmistettuja pakkauksia ovat muun muassa joustopakkaukset, nestepakkauskartonki ja teollisuuskääreet. Joustopakkauksia käytetään esimerkiksi elintarvikkeiden, lääkkeiden, hygieniä- ja sairaalatuotteiden, elektroniikkatuotteiden ja teknomedian tuotteiden pakkaamiseen. Joustopakkausissa yleisimmin käytettyjä



materiaaleja ovat paperi, muovi, alumiini, sekä niiden yhdistelmät. (Pakkausteknologia-PTR, 2007o.)

Nestekartonkipakkauksia käytetään pääasiallisesti nestemäisten elintarvikkeiden, kuten maitojen, jogurttien tai mehujen pakkauksina. Raaka-aineina nestekartonki pakkauksissa useimmiten kartonki tai paperi on päällystetty muovilla tai alumiinilla, jolloin kartonkiin saadaan muodostettua estokerros. Estokerroksen tehtävänä on estää nesteiden imeytyminen kartonkiin, sekä se antaa kartongille tai paperille hyvät barrieeriominaisuudet. (Pakkausteknologia- PTR, 2007o.)

Teollisuuskääreitä ovat yleensä paperipohjaisia ja niitä on käytössä tietyillä teollisuuden aloilla, kuten terästeollisuudessa, paperirullia ja -arkkeja pakatessa, sekä sahateollisuudessa. Teollisuuskääreiltä vaaditaan erinomaista mekaanista lujuutta, sekä kosteussuojaa. Tästä syystä teollisuuskääreet ovat valmistettu muovin ja paperin yhdistelmästä. (Pakkausteknologia- PTR, 2007o.)

### 3.2 Pakkausmateriaalien kierrätys

Nykyään syntyvän pakkausjätteen kierrätys on erittäin tärkeää ja Euroopan Unioni on laatinut oman pakkausjätedirektiivin, jonka avulla pyritään edistämään muun muassa EU:n sisällä ympäristön laadun parantamista, resurssien riittävyyden suojelua ja ihmisten terveyden suojelua. Pakkausjätedirektiivin mukaan jokaisella pakkausmateriaalilla on tietyt prosenttimäärät, jonka mukaan pakkausjätteitä tulisi vuosittain kierrättää. Esimerkiksi EU:n tavoitteena on, että vuoteen 2025 mennessä vähintään 65 prosenttia pitäisi olla kierrätettävää jätettä kaiken pakkausjätteen painosta. Jokaisen EU-maan tulisi toteuttaa toimenpiteitä, joilla maa pystyy ehkäisemään syntyvän pakkausjätteen määrää ja minimoimaan näin pakkausten ympäristövaikutuksia. (Euroopan Unioni, 2018.)

### 3.2.1 Puu ja vaneri

Nykyään myös puupakkauksia voidaan osittain kierrättää. EU-direktiivin mukaan vuoteen 2025 mennessä puun osalta kierrätystavoitteena on 25 prosenttia (Euroopa Unioni, 2018). Valitettavasti puisille pakkauksille on Suomessa vielä erittäin niukasti kierrätysvaihtoehtoja, sillä puuta sellaisenaan on saatavilla Suomessa runsaasti (Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy, 2018). Käytettyjä puupakkauksia voidaan hyödyntää muun muassa levyteollisuudessa raaka-aineena, uusissa puupakkauksissa, kompostoinnissa sekä viher- ja maisemarakentamisessa (Puupakkausten kierrätys PPK Oy, 2013). Suurin syntyvästä puujätteestä kuitenkin haketetaan ja hyödynnetään lämpölaitoksilla energiana (Lassila&Tikanoja.).

### 3.2.2 Lasipakkaukset

Koska lasi on epäorgaanista ainesta, voidaan sitä sulattaa ja käyttää uudelleen useita kertoja, laadun ja sen ominaisuuksien kärsimättä (Pakkausteknologia- PTR, 2007.). Kierrätetystä lasista valmistetaan yleisimmin rakennusteollisuudelle lasivillaa tai uusia lasipakkauksia. Lasia voidaan myös hyödyntää maanrakennuksessa ja maisemoinnissa, sekä kaatopaikoilla maanparannuksessa. (Lassila&Tikanoja.)

### 3.2.3 Metalli

Koska metallin valmistus tarvitsee paljon energiaa, on metallisten pakkausten kierrättäminen Suomessa enemmän kuin toivottavaa. Kierrätettyä metallia käytetään pääasiassa uusien metallipakkausten, kuten säilyke- ja juomatölkkien, ja -tuotteiden valmistuksessa. Nykyään lähes jokaisessa metallisessa pakkauksessa on käytetty kierrätettyjä materiaaleja. (Lassila&Tikanoja.)

### 3.2.4 Paperi, pahvi- ja kartonkipakkaukset

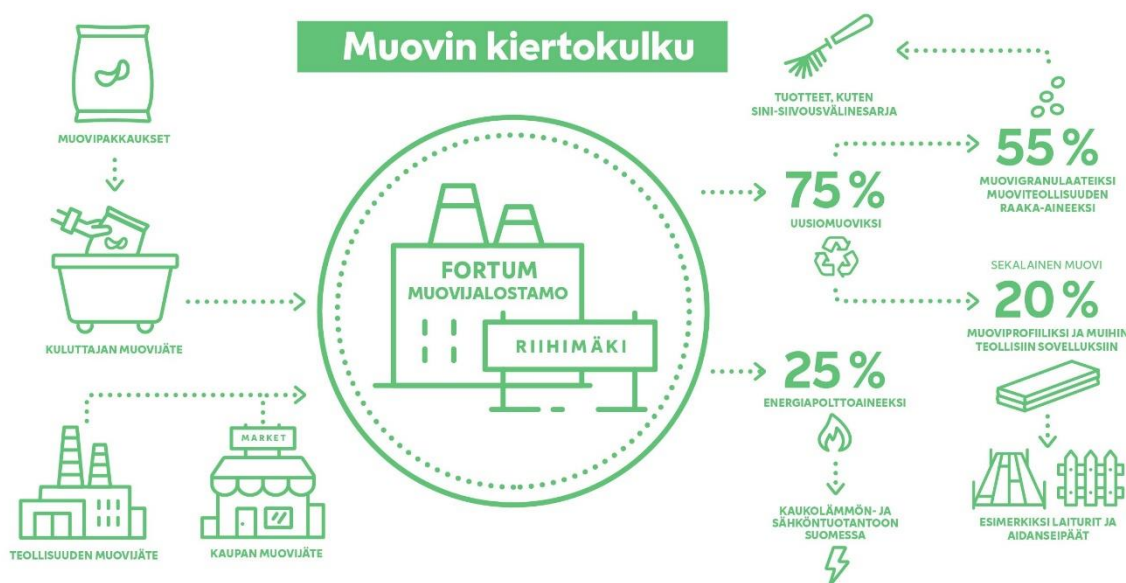
Paperista valmistetut pakkaukset sopivat erinomaisesti kierrätykseen, kompostiin tai poltettavaksi. Kierrätettyä paperia voidaan käyttää esimerkiksi sanomalehtien valmistuksessa. (Lassila&Tikanoja.) Aivan kuten paperissa, myös aaltopahvi valmistetaan kestävä kehityksen mukaisesti uusiutuvista luonnonvaroista. Nykyään kierrätetty pahvi ja kartonki ovat kartonkiteollisuudessa erittäin haluttu raaka-aine. Kierrätettyä kartonkia ja pahvia voidaan hyödyntää uusioraaka-aineena esimerkiksi talouspaperien hylsykartongeissa. (Lassila&Tikanoja.)

### 3.2.5 Muovit

Muovien kierrätys on kehittynyt merkittävästi kuluneina vuosina ja nykyään lähes kaikki muovit pystytään kierrättämään. Muovien kierrätyksessä ei ole kyse vain yksittäisestä osiosta, kuten mihin muovijätteet lopulta päätyvät, vaan kyse on koko prosessista. Prosessin ensimmäisessä vaiheessa muovit kerätään ja tämä jälkeen ne lajitellaan ja käsitellään sopivaan muotoon. Lopuksi muovit käytetään uudelleen materiaalina tai hyödytetään energiana. Kaikilla muoveilla on omat materiaaliluokituksensa, joita käytetään apuna kierrätyksessä. Rakenteensa vuoksi muovista pystytään valmistamaan todella kestäviä tuotteita sekä se soveltuu hyvin myös kierrätykseen. Muovin uudelleenprosessointiin kuluu vähän energiaa ja tästä syystä kierrätysmuovin tekeminen on ympäristön kannalta parempi vaihtoehto verrattuna neitseellisen muovin valmistukseen. Muovilla on myös lähes öljyä vastaava energia-arvo, jonka vuoksi sitä voidaan hyödyntää polttamalla sähkön ja lämmön tuottamisessa. (Muoviteollisuus ry.)

Monilla elintarvikeyrityksillä, kuten esimerkiksi Raisiolla, on nykypäivänä tavoitteena vähentää muovipakkausten käyttöä tuotteissaan. Raision tavoitteena on luopua muovista kokonaan kuluttajapakkauksissa vuoteen 2023 mennessä ja samalla myös varmistaa kuluttajapakkaustensa kierrätettävyyden. (Raisio Oyj, 2019b.)

Kuten alla olevasta kuvasta 1 voidaan huomata, muovijätteestä pystytään nykyään myös valmistamaan uusiomuovia, kuten Fortumin Circo- kierrätysmuovigranulaattia. Fortum Circo-kierrätysmuovia saadaan valmistettua pääasiallisesti kotitalouksien muovipakkausjätteestä, sekä teollisuuden ja kaupan muovijätteestä lajittelemalla ja jalostamalla muovijätteet uudeksi muoviksi. Suurimman osan kerätystä muovijätteestä muodostavat HDPE, LDPE ja PP-muovit, joista pääsääntöisesti valmistetaan myös kierrätysmuovia. (Fortum, 2020.)



Kuva 1. Havainnekuva Fortumin muovin kierrätyksestä. (Fortum, 2020.)

### 3.2.6 Yhdistelmäateriaalit

Koska yhdistelmäateriaaleissa on käytetty useita eri pakkausmateriaaleja voi niiden kierrätys olla hankalaa ja tästä syystä suurin osa yhdistelmäateriaaleista hyödynnetään energiana. Mahdollisuuksien mukaan yhdistelmäateriaaleista pyritään erottelemaan eri materiaalit, jotta ne voidaan kierrättää. Esimerkiksi nestepakkauskartongissa alumiininen pinnoite voidaan hyödyntää uusioraaka-aineena, kun taas muovipinnoite hyödynnetään energiana. (Lassila&Tikanoja.)

### 3.3 Pakkaukset elintarviketeollisuudessa

Kuluttajan lisäksi pakkauksilla on tärkeä rooli teollisuudessa, sekä ne turvaavat kaupan käyntiä tavaravirtojen ja logistiikan tarpeiden muuttuessa ja kasvaessa. Monet teollisuudenhaarat, kuten elektroniikka- elintarvike-, lääke- ja metsäteollisuus, ovat suuria pakkausten käyttäjiä ja tarvitsevat tuotteidensa suojaamiseen, kuljettamiseen ja säilyttämiseen tarkoin harkittuja pakkausratkaisuja. (Pakkausteknologia- PTR, 2007b.)

Sen lisäksi, että elintarvikkeen pakkauksella on edellytyksenä esitellä tuotetta, sekä suojata pakattua elintarviketta muun muassa likaantumiselta, valon ja hapen vaikutukselta, haitallisilta mikrobeilta, kosteudelta, vierailta hajuilta ja mekaanisilta vaurioilta, myös elintarvikkeen kanssa kosketuksissa olevilla materiaaleilla ja tarvikkeilla on samoja edellytyksiä. Tästä syystä elintarvikkeen pakkausmateriaali on valmistettava niin, että siitä ei missään olosuhteissa siirry itse tuotteeseen haitallisia ainesosia sellaisia määriä, jotka voisivat jollakin tapaa olla haitallisia ihmisten terveydelle tai pakatulle elintarvikkeelle. Elintarvikepakkauksilla on myös todella tärkeä tehtävä säilyttää tuote hyvälaatuisena koko jakeluketjun ajan tehtaalta kuluttajan pöytään. (Pakkausteknologia- PTR, 2007c.)

Valitsemalla pakkausmateriaalit ja pakkaustapa oikein voidaan hidastaa ja parhaimmassa tapauksessa estää tuotteen laatua ja säilyvyyttä heikentäviä tekijöitä. Elintarvikepakkauksen on myös oltava kuluttajalle helposti avattavissa ja suljettavissa, sekä sen on oltava käteen sopiva ja monesti myös kestävä mikroaaltouunin lämpöä. Kuten muidenkin pakkausten, elintarvikepakkaustenkin on nykypäivänä säästettävä luontoa, sekä oltava helposti valmistettava ja kohtuullinen kustannuksiltaan. (Pakkausteknologia- PTR, 2007c.)

### 3.4 Elintarvikelaki

Elintarvikkeiden pakkaamiseen on oma lainsäädäntönsä, joka on otettava huomioon elintarvikkeiden pakkauksia tehtäessä, sekä elintarvikkeita pakatessa. Pakkausalalla elintarvikelaki koskee erityisesti elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevia pakkausmateriaaleja, sekä pakkausten pakkausmerkintöjä. Lain tarkoituksena on varmistaa elintarvikkeiden turvallisuus ja hyvä elintarvikemääräysten mukainen laatu, riittävä ja totuudenmukainen tieto elintarvikkeista, elintarvikkeiden jäljitettävyys, suojata kuluttajia elintarvikemääräysten vastaisten elintarvikkeiden aiheuttamilta haitoilta ja parantaa elintarvikealan toimijoiden edellytyksiä. Suomessa elintarvikelainsäädännöstä vastaa sosi- aali- ja terveysministeriö, sekä maa- ja metsätalousministeriö. (Pakkausteknologia- PTR, 2007b.)

#### 3.4.1 Muovien käyttö elintarviketeollisuudessa

Erityisesti muovit ovat yleinen pakkausmateriaali elintarviketeollisuudessa. Jotta kulutta- jat voivat varmistua tuotteiden sopivuudesta elintarvikekäyttöön, on muovituotteiden täy- tettävä tietyt kriittiset kriteerit. Muovipakkausten valmistusmateriaalien tulee olla hyväk- syttyjä Euroopan unionin alueella. Valmistusmateriaalien lähtöaineiden on oltava hyväk- syttyjä, jotta muovinen pakkaus saa hyväksynnän EU:n alueella. Tämän lisäksi elintarvi- kekelpoiset tuotteet tulee valmistaa vain elintarvikekäyttöön. Jos kontaktituotteilla on käyttörajoituksia, on niistä ilmoitettava tuotantoketjussa eteenpäin. Näin voidaan varmis- taa väärinkäsityksien syntyminen. (Muoviteollisuus ry.)

#### 3.4.2 Omavalvonta ja jäljitettävyys

Elintarvikealalla omavalvonta on myös erittäin tärkeä osa elintarvikkeiden laadun var- mistusta. Hyvällä omavalvontajärjestelmällä voidaan varmistaa elintarvikemääräykset täyttävät ja turvalliset puitteet, sekä pohja elintarvikkeiden valmistamiselle ja myymiselle. (Ruokavirasto, 2019.)

HACCP- järjestelmän, eli Hazard Analysis Critical Control Point, avulla on tarkoitus pystyä kohdentamaan omavalvonnan voimavarat tuoteturvallisuuden osalta tärkeimpiin kohtiin. Omavalvontajärjestelmän avulla voidaan estää haitallisten tuotteiden pääsy kuluttajille. HACCP- järjestelmän avulla etsitään tuotannon toiminnasta ne kohdat, joihin sisältyy terveysriskejä, ja näistä kohdista valitaan kriittiset hallintapisteet. Kriittiset hallintapisteet ovat työ- tai käsittelyvaiheita, joissa voidaan todeta elintarviketurvallisuutta uhkaavia riskejä ja niiden eteneminen on mahdollista pysäyttää. Nämä pisteet ovat myös todella tärkeitä elintarviketurvallisuutta uhkaavien vaarojen estämiselle, poistamiselle tai vähentämiselle hyväksyttävälle tasolle. (Ruokavirasto, 2019.)

Elintarvikelaki edellyttää HACCP-järjestelmän käyttöä kaikissa elintarvikkeita käsittelevissä huoneistoissa, maahantuojilta ja elintarvikekelpoisten pakkausten valmistajilta. Elintarvikelaki edellyttää myös, että jokaisen omavalvontajärjestelmän on katettava EY-asetus 2023/2006 kokonaisuudessaan. (Muoviteollisuus ry.)

Elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevat materiaalit tulee pystyä jäljittämään mistä tahansa jakeluketjun kohdasta. Jäljitettävyyttä käytetään elintarviketeollisuudessa riskienhallintakeinona, jos on tarpeen rajata elintarviketurvallisuutta vaarantava tilanne. Elintarvikkeiden kanssa kontaktissa olevissa materiaaleissa tulee myös olla merkintä elintarvikekelpoisuudesta selkeällä lauseella tai yleisesti hyväksytyllä haarukka-lasimerkillä. (Muoviteollisuus ry.)

### 3.4.3 Elintarviketeollisuudessa toimivan tiedonantovelvollisuus

Elintarvikelaki velvoittaa kaikkia elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin joutuvien materiaaleja ja tarvikkeita valmistavia tahoja ilmoittamaan oman sijaintikuntansa elintarvikeviranomaiselle toimipaikastaan ja toiminnastaan ennen toiminnan aloittamista. Viranomaisen tulee merkitä ilmoituksen tiedot valvontakohderekisteriin. Elintarvikealalla toimivalla on myös velvollisuus ilmoittaa asianomaiselle valvontaviranomaiselle, jos on jouduttu toimenpiteisiin esimerkiksi omavalvonnassa esille tulleiden merkittävien terveysvaarojen vuoksi. (Elintarvikelaki 2006/23, 2006.)

## 4 TEOLLISUUDEN PAKKAUSRATKAISUT

Yritysten välisissä kaupoissa, Business to Business, on tärkeää, että pakkaukset suojaavat ja säilyttävät tuotteet kunnollisina koko jakeluketjun ajan. Lisäksi yritykset arvostavat pakkauksissa edullisia kokonaiskustannuksia, helppokäyttöisyyttä sekä pientä jätteen määrää. Näin ollen teollisuudessa käytetään usein materiaalien ja raaka-aineiden siirtoon ja pakkaamiseen suurpakkauksia, kuten suursäkkejä, nestekontteja, piensäiliöitä ja metallihäkkejä. (Pakkausteknologia- PTR, 2007e.)

### 4.1 Nestekontit

Nestekontteja käytetään pääasiallisesti nestemäisten tuotteiden ja raaka-aineiden säilytykseen ja kuljetukseen. Nestekontin käyttötarkoituksesta riippuen kontin materiaali voi olla lähes mitä vain, mutta yleisimmin käytetyt materiaalit nestekonteissa ovat alumiini, teräs, rauta ja muovi. Muovisissa nestekonteissa on yleensä metallinen kehikko kontin ympärillä suojaamassa konttia. Yleisimmin nestekontit ovat malliltaan kuutiomaisia ja ne voidaan tyhjentää alakautta putken avulla, mutta nestekontti voidaan myös räätälöidä muun tyyppiseksi riippuen täysin sen käyttötarkoituksesta ja pakattavasta tuotteesta, sekä asiakkaan vaatimuksista. Tilavuudeltaan nestekontit voivat olla 500-3000 litraa. (Pakkausteknologia- PTR, 2007e.)

### 4.2 Suursäkki

Suursäkki on suurikokoinen säkki, joka on valmistettu joustavasta materiaalista, kuten kudotusta kankaasta, muovikalvoista tai paperista. Suursäkin materiaali riippuu säkin sisällöstä, sillä suursäkki on kosketuksissa suoraan sisällön kanssa tai säkissä voi olla tarpeen mukaan sisällä sisäsäkki. Tavallisimmin suursäkkejä käytetään rakeisten ja hienojakoisten materiaalien varastoinnissa ja kuljetuksessa. Suursäkkejä voidaan käyttää myös nesteiden säilytyksessä, mutta silloin on säkin oltava kiinteällä lavalla sekä sen reunarakenteessa on usein tukia, jotka pitävät säkin oikeassa muodossa. (Pakkausteknologia- PTR, 2007e.)



#### 4.2.1 Suursäkkien rakenne ja materiaalit

Suursäkeissä käytetään materiaalina pääasiassa kudottua polypropeenaa sen kestävänsä ja joustavan rakenteensa vuoksi. Riippuen säkin käyttökohteesta ja pakattavasta tuotteesta säkissä voi myös olla sisäsäkki, jossa yleensä käytetään PE-muovia. Suursäkkeihin voidaan myös tarpeen mukaan lisätä erillinen tasku dokumentteja varten. Tasku on tavallisimmin valmistettu PE-muovista. Dokumenttitaskun sijasta suursäkkiin voidaan myös tehdä painatuksena säkkiin ja sen turvalliseen käyttöön liittyvät tiedot. (Zymotec Oy.)

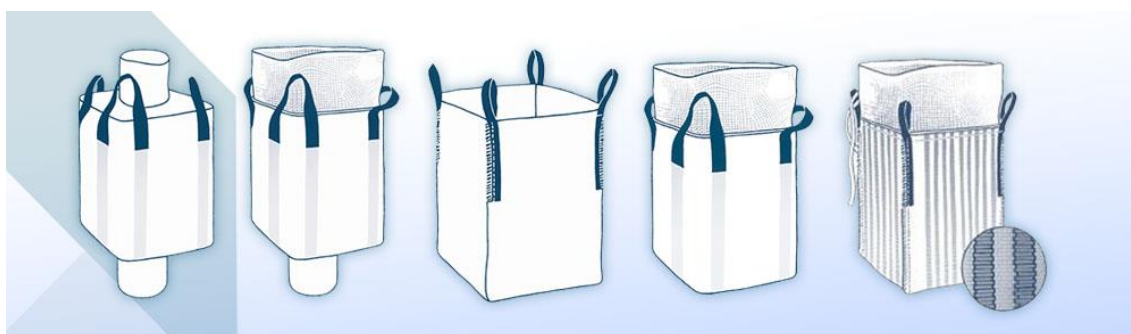
Koska suursäkkien kangas on kudottua, eivät säkit sellaisenaan ole vesitiiviitä, lisäksi niistä pääsee myös ilma virtaamaan läpi. Tarpeen mukaan säkeistä voidaan tehdä kosteuden kestäviä laminoimalla ne. Säkkien kankaasta voidaan myös tarvittaessa tehdä huokoista, jolloin ne ovat selkeästi hengittäviä. Pakattaessa erittäin hienojakoista tuotetta suursäkit laminoidaan ja niiden saumoista tehdään pölytiivitä. Tiiviimpi vaihtoehto laminoinnille on sisäsäkki, joka estää paremmin tuotteen pölyämisen ja kosteuden. Jos suursäkissä on sisäsäkki, se on joko irrallisena tai kiinni ulkosäkissä. Suursäkkiä tyhjentäessä on sisäsäkin kanssa oltava erityisen tarkkana, jotta se ei pääse karkaamaan suursäkin sisältä. (Zymotec Oy.)

Suursäkit voivat myös olla käytöstä riippuen antistaattisia, jolloin ne on valmistettu staattisesti suojatusta materiaalista. Tällöin staattinen sähkö pääsee purkautumaan säkistä turvallisesti. Koska suursäkkejä käytetään paljon myös elintarviketeollisuudessa, on myös sinne oltava räätälöidyt suursäkit. Nämä suursäkit ovat valmistettu erityisesti elintarvikekelpoisiksi, jolloin niihin voidaan pakata elintarvikkeita ja niiden raaka-aineita. Elintarvikekelpoiset suursäkit valmistetaan puhtaissa tiloissa, sekä imuroidaan ja tarkastetaan erittäin tarkasti. (Zymotec Oy.)

Kooltaan suursäkit voivat olla lähes minkä kokoisia tahansa, riippuen käyttäjän tarpeista ja käytettävyydestä. Tyypillisin pohjakoko suursäkille on 90x90 cm. Yleensä suursäkkien pohjakoko on 70-110 cm x 70-110 cm, sekä säkin korkeus voi olla 250 cm:iin asti. Tavallisimmin säkkeihin voidaan pakata tuotetta 500-1500kg:n edestä. (Zymotec Oy.)

Säkkien liikuttamista ja nostoa varten säkit ovat lavan päällä. Lisäksi niissä on myös omat nostolenkit, joita voi olla yksi, kaksi tai neljä kappaletta. Tavallisimmin suursäkeissä on neljä nostolenkkiä. Neljällä lenkillä varustettuja säkkejä nosteltaessa on tärkeää huolehtia, että säkki nousee tasaisesti kaikista neljästä lenkistä. Neljällä lenkillä varustettujen suursäkkien lenkkien yleisin pituus on 25 cm. Suursäkissä voi myös olla nostolenkien sijasta PP- kankaasta tehty putki tai hihna säkin nostamista varten. On myös tärkeää muistaa, että säkkejä nosteltaessa ei turvallisuussyistä saa mennä nostetun säkin alle. (Zymotec Oy.)

Kuten alla olevasta kuvasta numero 2 voidaan nähdä, suursäkkejä on myös paljon erilaisia ja eri käyttökohteisiin tarkoitettuja. Käyttökohteesta ja pakattavasta tuotteesta riippuen suursäkin pohja on joko tasainen, tai siinä poistoputki, jonka kautta säkissä oleva tuote saadaan tyhjennettyä. Poistoputki on säkin kanssa samaa kudottua materiaalia ja se on suljettu narulla. On myös olemassa poistoputkia, joita kutsutaan tyhjennysventtiileiksi. Nämä poistoputket ovat suojattua, jotta ne eivät missään olosuhteissa pääse aukeamaan ennen aikojaan. Täyttö- ja poistoputkiin on myös saatavilla lisäosana B-lock lukitussysteemi, joka korvaa normaalin sidontanarun. B-lockin avulla voidaan putki avata ja sulkea hallitusti, sekä säätää putken ulosvirtausta. Tasapohjaisessa säkissä tyhjennys tapahtuu leikkaamalla pohja auki esimerkiksi puukon avulla. Suursäkkeihin voidaan myös tehdä kokonaisuudessaan avautuva pohja, jolloin tuote saadaan tyhjennettyä helpommin säkistä. (Zymotec Oy.)



Kuva 2. Esimerkkejä suursäkkimalleista. (Zymotec Oy.)

Suursäkin yläosassa voi olla kaulus, täyttöputki tai se voi täysin avoin. Kaulus on suursäkin yläosaan ommeltu rakenne, joka aukeaa koko säkin suuaukon kokoiseksi ja on suljettavissa kauluksessa olevalla narulla. Toisin kuin kaulus, avoimen yläosan suursäkkiä ei voida sulkea ja tällöin pakattu tuote jää näkyiin. Kolmantena vaihtoehtona suursäkeissä voi ylärakenteessa olla täyttöputki, joka on vastaavanlainen kuin pohjassa oleva poistoputkikin. Eli se on valmistettu samasta materiaalista kuin itse suursäkki ja täyttöputki on suljettavissa siinä olevan narun tai vaihtoehtoisesti B-lockin avulla. Halkaisijaltaan täyttöputki on yleensä 40 cm ja sen pituus on 50 cm. (Zymotec Oy.)

Suursäkeissä voi myös olla säkin sisälle kulmiin ommellut sisävahvikkeet, jotka säilyttävät säkin nelikulmaisen muodon myös täytenä. Jotta materiaali pääsee leviämään tasaisesti säkin sisällä, on sisävahvikkeissa reiät. Suursäkistä, jossa on sisävahvikkeet, käytetään usein myös nimitystä Q-bag. Kaikki suursäkkien mitat, rakenne ja värit ovat räätälöitävissä asiakkaan tarpeiden ja käyttökohteiden mukaan. (Zymotec Oy.)

#### 4.2.2 Suursäkkien kierrätys

Nykyään lähes mitä tahansa syntyvää jätettä pystytään kierrättämään, niin myös suursäkkejä. Tavallisimmin suursäkit menevät poltettavaksi energiahyötykäyttöön. Suursäkeistä löytyy yleensä merkinnät muun muassa säkin kierrätystä varten. (Zymotec Oy.) Joistakin suursäkeistä voidaan nykyään myös tehdä uusiomuovia. Esimerkiksi Yaralla ja 4H-yhdistyksellä on ollut jo useamman vuoden käynnissä Reilu Teko -kampanja, jossa on tarkoitus kerätä lannoitesäkkejä uusiomuovin raaka-aineeksi. (Yara, 2017.)

Suursäkin tyypistä ja käyttökohteesta riippuen suursäkkejä voidaan myös käyttää kerran tai moneen kertaan uudelleen (Pakkausteknologia- PTR, 2007). Suursäkkejä uudelleen käytettäessä on myös otettava huomioon suursäkkien kunto sekä niiden turvakerroin eli SF. Turvakerroin kertoo, kuinka paljon säkki on tehty ja testattu kestämiään kuormaa. Suursäkit voivat kestää viisi tai kuusi kertaa säkissä ilmoitetun painon. Uudelleen käytettävissä suursäkeissä on säkin turvakertoimen, SF, oltava 6:1. (Zymotec Oy.) Suursäkkejä, joissa turvakerroin on 6:1 voidaan käyttää uudelleen niin monta kertaa kuin halutaan, jos suursäkki on ehjä ja kunnossa. (Kelly, 2018). Jos säkin turvakerron on alle 6:1, voi säkin uudelleenkäyttö aiheuttaa vaaratilanteita. Turvakertoimella 5:1 olevat suursäkit on tarkoitettu käytettäväksi vain kerran. (Zymotec Oy.)

## 5 SUURSÄKKIEN OPTIMOINTI TUOTANTOLAITOKSESSA

Tuotantolaitoksissa ja yritysten välisissä kaupoissa suurpakkaukset ovat tärkeä pakkausmuoto. Riippuen yrityksestä tai tuotantolaitoksesta voi pakkauksille olla erilaisia vaatimuksia. Tästä syystä tulee jokaisessa tuotantolaitoksessa ja yrityksessä suurpakkaukset, kuten esimerkiksi suursäkit, optimoida vastaamaan tuotannon ja logistiikan vaatimuksia. (Pakkausteknologia- PTR, 2007i.) Näin on myös Raision esteröintilaitoksella, jossa on toimittu useita vuosia saman kaavan mukaan. Toimintatapa ei ole kuitenkaan enää pitkään aikaan ollut paras mahdollinen. Jotta tuotantolaitoksella saataisiin sujuvuutta toimintaan suursäkkien käytössä, on tutkittava parempia vaihtoehtoisia tapoja toimia olemassa olevien tilojen rajoissa.

### 5.1 Alkukartoitus

Työ aloitettiin kartoittamalla kyselyiden kautta suursäkkien nykyisiä materiaalivaatimuksia ja käyttökohteita esteröintilaitoksella. Ensimmäisessä kyselyssä (liite1) selvitettiin suursäkkien käyttökohteet tuotannossa, materiaalivaatimukset, sekä minkälaisia ja kokoisia säkkejä esteröintilaitoksella on käytössä tällä hetkellä.

#### 5.1.1 Kyselyt tuotannolle

Kyselystä saatujen tulosten perusteella lähdettiin laatimaan seuraavaa kyselyä tuotannossa työskenteleville (liite 2). Kyselyssä selvitettiin prosessien prosessivaatimuksia ja tuotannon työntekijöiden käyttökokemuksia suursäkkien siirtelystä ja käytöstä eri prosesseissa. Samalla selvitettiin tuotannon työntekijöiden mahdollisia kehitysehdotuksia eri prosesseihin suursäkkien käyttöön liittyen.

Työn edetessä pariin kehityskohteeseen kaivattiin lisätietoja, joten tuotannolle tehtiin vielä lisäkartoituskysely (liite 3). Kyselyssä selvitettiin stanolipillerin säkkikoon suurentamisen vaikutuksia tuotantoon sekä kokemuksia suursäkkien maadoituksesta.

### 5.1.2 Varastoinnin vaatimukset

Tuotannolle tehdyn kyselyn vastauksia apuna käyttäen tehtiin vielä jatkokartoitus varastoinnin vaatimuksista. Kyselyssä selvitettiin tuotantolaitoksen tämänhetkinen varastointikapasiteetti, hyllyjen kantavuus, tämänhetkinen hyllyväli, sekä onko hyllyvälejä mahdollista suurentaa, jotta suurempikin suursäkki mahtuisi paremmin hyllyyn.

### 5.2 Kehityskohteiden tutkiminen

Kyselyistä saatujen vastausten avulla lähdettiin tutkimaan mahdollisia kehityskohteita tuotannossa. Kyselyiden kautta selvisi useita eri kehityskohteita, joita tuotannossa voitaisiin parantaa. Jotta kehityskohteita voidaan parantaa, täytyi selvittää mahdolliset rajoittavat tekijät tuotantolaitoksen nykyisissä tiloissa. Rajoittavina tekijöinä olivat muun muassa nykyisten tilojen koko, sekä tuotantolaitoksen omat vaatimukset ja ATEX-tilat.

## 6 MATERIAALIHALLINNAN TULOKSET

Tuotantolaitoksissa suursäkkeihin kohdistuu paljon erilaisia fysikaalisia rasituksia säkkejä käsiteltäessä ja varastoitaessa. Tästä syystä on erityisen tärkeää, että suursäkkejä valitessa otetaan huomioon myös kaikki mahdolliset suursäkkeihin kohdistuvat rasitukset. (Logistiikan maailma.)

Näin on myös Rasion esteröintilaitoksella. Tuotantolaitoksella suurimmat rasitukset säkkeihin kohdistuu niitä siirrettäessä ja nosteltaessa kerroksesta toiseen. Jotta säkit kestäisivät nämä siirtelyt ja nostelut on säkkejä liikuteltava ja nosteltava ohjeiden mukaan. Esimerkiksi nostettaessa tulee säkin paino jakautua tasaisesti kaikkien neljän nostolenkin osalta. Säkkejä siireltäessä tulee välttää äkillisiä pysähdyksiä, jotta säkki ei putoa. (Zymotec oy) Jotta säkit pysyvät ehjinä varastoinnissa ja liikuteltaessa, on erityisen tärkeää, että suursäkkien alla olevat lavat ovat ehjiä ja niissä ei ole pystyssä nauloja tai muita teräviä osia, jotka voisivat rikkoa säkkiä. Myös trukin piikeistä voi tulla välillä tulla säkkeihin reikiä, jotka on huomioitava. Vuotavat säkit likaavat lattiat ja aiheuttavat näin työntekijöille lisää työtä.

### 6.1 Materiaalivaatimukset

Materiaalihallinnan kyselyn vastausten perusteella suursäkeillä on esterilaitoksen vaatimuksista johtuen tarkat materiaalivaatimukset, jotka pitää täyttyä. Koska tehdas on elintarviketeollisuuden ja kemiantekniikan kombinaatio, tulee suursäkkien olla elintarvikekelpoisia. ATEX-tiloista johtuen on suursäkkien oltava myös antistaattisia, jolloin ylimääräinen sähkö pääsee purkautumaan turvallisesti, eikä aiheuta säkkejä tyhjennettäessä vaaratilanteita. Suursäkeissä olevien raaka-aineiden hienojakoisuuden ja pölyävyyden vuoksi myös pölytiivisyys on erittäin tärkeä ominaisuus, koska näin voidaan varmistaa raaka-aineiden pysyminen säkissä. Suursäkkien uudelleenkäytettävyys on nykypäivänä myös tärkeä ominaisuus, kun halutaan vähentää syntyvän muovijätteen määrää.

## 6.2 Varastoinnin vaatimukset

Lopuksi selvitettiin varastoinnin vaatimukset, jotta voitiin tutkia, miten kehityskohteita voitaisiin parhaiten parantaa tämänhetkisten tilojen puitteissa. Jatkokyselyn vastausten perusteella nykyinen hyllyväli on suuremmille suursäkeille hieman ahdas, kun säkit ovat lavan päällä varastoinnissa. Trukkien nostorajoista, sekä nykyisistä tiloista johtuen hyllyvälien suurentaminen on haasteellista. Jotta hyllyvälejä voitaisiin kasvattaa, tulisi laitokselle mahdollisesti hankkia uusi trukki, joka nostaisi korkeammalle.

Varastoinnissa tulee myös huomioida tehtaalla käytössä olevat vaaralliset aineet, jotka täytyy säilyttää alimmilla hyllyillä valuma-altaiden päällä, jolloin voidaan varmistaa, että niistä ei pääse valumaan mitään muiden hyllyissä olevien tavaroiden päälle. Pahimassa tapauksessa vaaralliset aineet voisivat päästä reagoimaan muiden aineiden kanssa. Tehtaalla käytettävien raaka-aineiden vuoksi on myös erityisen tärkeää, että suursäkit varastoidaan sisällä kuivassa paikassa, jolloin raaka-aineet eivät pääse keräämään kosteutta itsensä. Suursäkkejä varastoitaessa ja siirreltäessä on säkkien oltava sopivan kokoisia lavoille, jotta säkit pysyvät turvallisesti lavoilla.

## 6.3 Prosessivaatimukset

Kyselyn vastausten perusteella tuotannossa suursäkkejä on käytössä useassa eri prosessissa. Jokaisessa prosessissa on omat vaatimuksensa suursäkkien käytön osalta, mikä hieman rajoittaa parannusmahdollisuuksia. Suursäkkejä tyhjennettäessä ja käsiteltäessä on jokaisessa prosessissa suursäkit maadoitettava. Tämän lisäksi on ehdotettoman tärkeää, että säkkien päällä ei ole mitään ylimääräistä, joka voisi joutua tuotantoon ja pahimassa tapauksessa kontaminoida valmistettavaa tuotetta tai rikkoa tuotannossa esimerkiksi pumppuja. Myös tuotantolaitoksen ATEX-ympäristö ja olemassa olevien tilojen koko tuovat omat haasteensa suursäkkien käytön osalta.

#### 6.4 Suursäkkien loppukäyttö

Koska suursäkkejä käytetään monessa eri osassa prosessia ja jokaisessa prosessissa on käytössä eri raaka-aineet, on suursäkkien uudelleen käyttäminen hankalaa. Tästä syystä suurin osa suursäkeistä päättyy tyhjennyksen jälkeen kierrätykseen. Lopputuotetta, eli stanolipilleriä valmistettaessa ja sitä lastatessa, suursäkkejä pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään uudelleen. Jotta suursäkkejä voidaan kyseisessä prosessissa käyttää uudelleen, on tärkeää varmistaa säkkien siisteys ja kunto. Säkin kuntoon ja käyttöikään vaikuttavat monenlaiset tekijät, kuten säkin rakenne, turvaluokitus, varastointi, käsittely ja ulkoisille vaaratekijöille altistuminen (Zymotec oy).

Tuotantolaitoksella stanolipillerin säkityksessä käytettävien säkkien turvaluokitus 6:1. Tämä tarkoittaa sitä, että suursäkkejä voidaan tuotantolaitoksella käyttää uudelleen niin monta kertaa kuin halutaan, jos säkit ovat puhtaita ja kunnossa.



## 7 KEHITYSKOhteet PROSESSEISSA

Alkukartoituksesta saatujen tulosten perusteella keskeisiksi ongelmiksi tuotannossa nousivat tuotteen pölyävyys suursäkkejä tyhjennettäessä ja suursäkkien siirtely trukilla. Kyselyssä nousi myös esiin kehityskohteina säkkikoon muuttaminen, stanolin pilleröinnin säkin vaihdon automatisointi, sekä säkkien maadoituksen kehittäminen.

### 7.1 Pölyävyys

Suurin osa tuotannossa käytetyistä raaka-aineista ja tuotteista ovat erittäin hienojakoista tai rakeista, minkä takia suursäkkejä tyhjennettäessä raaka-aineet saattavat pölytä herkästi ympäristöön. Koska pölynpoisto on joissakin paikossa tehtaalla todella vähäistä tai puuttuu kokonaan, leviää syntyvä pöly erittäin herkästi ympäristöön. ATEX-tiloissa ilmaan leviävä pöly voi suurina määrinä aiheuttaa ilman kanssa räjähdyskelpoisen seoksen, joka on vaarallinen. Erityisesti stanolipilleriä lastatessa pölyävyys on suuri ongelma, sillä lastaus tapahtuu keskellä tehdasta ja pölynpoisto tyhjennyspaikassa on lähes olematon. Stanolipillerin lisäksi alkupäässä käytettävä hiili on erittäin pölyävää ja lastauspaikalla oleva pölynpoisto ei ole riittävä toimintaan nähden.

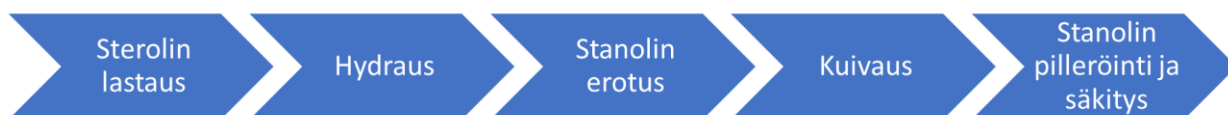
### 7.2 Ongelmat suursäkkien liikuttelussa

Varastoinnissa suursäkit ovat lavojen päällä. Lavan ja säkin välissä on pahvi hygieenisistä syistä. Säkin ja lavan välissä oleva pohjapahvi on liukas ja tästä syystä suursäkit saattavat herkästi lähteä liukumaan lavan päällä. Lavoilta liukuvat suursäkit hankaloittavat alkupään lastaamista. Muita ongelmia kuljetukseen ja varastointiin tuovat lavojen huono kunto ja liian matalat hyllyvälit.

### 7.3 Stanolipillerin säkkikoon muuttaminen

Kuvassa 3 on esitelty yksinkertaistettu prosessikaavio stanoloinnista. Tuotantolaitoksella tehdään ajoittain stanolipilleriä omaan varastoon, sekä erinäisille asiakkaille. Tuotannossa on tällä hetkellä, stanolia pilleröitäessä, yleisin käytössä oleva säkkikoko 500 kg, mutta säkkikokoa suurentamalla voitaisiin lisätä varastointikapasiteettia. Samalla myös säkkien vaihtamiseen ja siirtelyyn kuluva aika ja työmäärä vähenisivät, näin ollen työntekijöille jäisi aikaa enemmän muille tehtäville. Säkkejä ja lavoja kuluisi myös vähemmän. Säkkikoon suurennuksella olisi myös positiivisia vaikutuksia itse prosessiin. Tuotannossa joudutaan välillä käyttämään stanolin liuotukseen muutama säkki stanolipilleriä. Suurentamalla säkkikokoa myös tyhjennettävien säkkien määrä vähenisi.

Pilleröinnin säkkikoon muuttamisella on myös haittavaikutuksia tuotantoon. Säkkikokoa muutettaessa ei yhdestä sterolin valmistuserästä saada säkitettyä jäljitettävyyden kannalta sopivaa määrää stanolipilleriä. Työntekijöillä kuluisi myös enemmän aikaa pilleröinti koneen valvomiseen ja huoltamiseen, jotta pillerit olisivat tasalaatuisia. Myös pilleröinti koneen ajovauhdilla on suuri merkitys stanolipillerin säkitystiheyteen. Nykyinen säkitysasema ja käytössä olevat lavat myös rajoittavat omalta osaltaan suursäkkien kokoa.



Kuva 3: Stanoloinnin yksinkertaistettu prosessikaavio.

### 7.3.1 Stanolin pilleröinti 650 kg suursäkkiin ja säkin varastointi koe

Tuotantolaitokselle tulee tällä hetkellä erikokoisia suursäkkejä, joihin stanolipilleriä voidaan säkittää. Nykyiset säkit mahdollistaisivat stanolin pilleröinnin 750 kg:oon asti, mutta kyseinen säkkikoko ei mahdu enää hyllyyn. Koska 650 kg:n säkkien täyttökorkeudesta ja stanolipillerin tasalaatuisuudesta ei ollut varmuutta, haluttiin tuotantolaitoksella tehdä pilleröinti ja varastointi koe. Kokeessa selvitettiin stanolipillerin laatua ja säkkiin mahtuvaa määrää. Säkituksen jälkeen testattiin, mahtuuko 650 kg:n säkki lavan päällä nykyiseen varastohyllyyn. Testi aloitettiin asettamalla stanolipillerin säkitysaseman vaaka arvoon 650 kg. Tämän jälkeen aloitettiin sulan stanolin pilleröinti ja säkitys. Säkitystä valvottiin koko ajan, jotta säkki täytyisi tasaisesti. Säkituksen jälkeen, täysinäinen säkki otettiin pois säkitysasemasta ja vaihdettiin uusi säkki tilalle seuraavaa pilleröintiä varten. Kokonaisuudessaan stanolipillerin pilleröintiin ja säkitykseen meni 3,5 h. Täysinäisestä säkistä tarkistettiin stanolipillerin laatu sekä mitattiin säkin täyttökorkeus. Tämän jälkeen testattiin vielä, mahtuuko 650 kg:n suursäkki tämänhetkisiin hyllyväleihin.

## 8 KEHITYSEHDOTUKSET

Tuotantolaitoksen nykyiset tilat ja ATEX-ympäristö tuovat omat haasteensa kehityskohdeiden parantamiseen. Vaikka kehityskohteisiin olisi useampiakin hyviä parannusideoita, on kehitysehdotukset tutkittava sen mukaan, miten ne soveltuvat parhaiten tuotantolaitoksen vaatimuksiin.

### 8.1 Pölyävyys

Suursäkkejä tyhjennettäessä syntyvää pölyä ei varmaankaan saada kokonaan poistettua, mutta sitä voitaisiin vähentää esimerkiksi parantamalla pölynpoistoa tyhjennyspaikoilla. Esimerkiksi stanolipillerin lastaus tapahtuu keskellä tehdasta, jossa pölynpoisto on puutteellista tai puuttuu kokonaan. Tästä syystä stanolipilleristä lastausta tulisi tehdä vain poikkeustilanteissa, kuten esimerkiksi silloin, jos tuotannon alkupäässä on ongelmia eikä sieltä saada tuotetta eteenpäin. Olisi myös hyvä, jos pölynpoistoa tyhjennyspaikoilla pystyttäisiin parantamaan.

### 8.2 Ongelmat suursäkkien liikuttelussa

Varmistamalla lavojen kunto ja oikea koko säkkiin nähden voitaisiin mahdollisesti jättää lavoilta pohjapahvi pois, jolloin säkit eivät lähtisi liukumaan lavoilla kuljetuksen aikana. Vaihtoehtoisesti, jos puiselta lavalta ei pohjapahvia voi ottaa välistä pois, voisi puiset lavat vaihtaa muovisiin lavoihin, jolloin pohjapahvia ei välttämättä tarvita ja säkit eivät liukuisi lavojen päällä. Suursäkkien laittamista hyllyyn ja hyllystä ottamista pystyisi helpottamaan, jos säkeistä saisi ylimääräisen ilman pois. Näin säkit olisivat matalampia ja suurempikin säkki voisi paremmin mahtua varastointiin.

### 8.3 Stanolipillerin säkkikoon muuttaminen

Pilleröinti ja varastointi testistä saatujen tulosten perusteella stanolin pilleröinti 650 kg säkkiin on mahdollista, sillä säkki täyttyi pääosin tasaisesti ja pillerin laatu oli hyvä. Säkituksen jälkeen jouduttiin hieman käsin siirtämään stanolipilleriä keskeltä kulmiin ja reunoille, jotta pilleri olisi tasaisesti säkissä.

Varastointi testissä jouduimme kokeilemaan säkkiä useampaan hyllyväliin, sillä hyllyjen välit olivat hieman eri korkeudella. Korkeampiin hyllyihin säkki mahtui hyvin, mutta säkin ottaminen pois hyllystä oli hankalaa. Matalampiin hyllyihin säkkiä ei saatu mahtumaan.

Jos tuotantolaitoksella halutaan kasvattaa stanolipillerin säkkikokoa, olisi hyllyvälejä mahdollisesti suurennettava hieman. Hyllyvälejä suurennettaessa osa hyllyistä jäisi pienemmäksi kuin toiset ja näin ollen myös varastointiin mahtuu vähemmän tavaraa. Tuotantolaitokselle pitäisi myös tässä tapauksessa ostaa uusi trukki, joka nostaisi nykyistä trukkia korkeammalle.

### 8.4 Stanolipillerin säkituksen automatisointi.

Tuotantolaitoksella tehdään useimmiten stanolipilleriä päivän tai yön aikana useita säkkejä ja tämä sitoo yleensä yhden ihmisen huolehtimaan, muiden työtehtäviensä lisäksi, säkkien vaihdosta. Automatisoimalla säkkien vaihto jäisi työntekijöille enemmän aikaa hoitaa muita työtehtäviään. Maailmalla on muutamia yrityksiä, jotka ovat kehitelleet suursäkkejä täyttäviä automaatteja. Tässä voisi olla yritykselle tulevaisuudessa kehityskohde, jota voisi tutkia ja selvittää.

## 8.5 Suursäkkien maadoitus

Tuotannon ATEX-tilojen vuoksi osa suursäkeistä tulee maadoittaa tyhjennettäessä. Tämänhetkinen maadoitusratkaisu ei kuitenkaan ole esimerkiksi alkupäätä lastatessa välttämättä käytännöllisin. Maadoituskaapeli on liian pitkä ja jäykkä, jolloin se tarttuu säkkeihin ja ympärillä oleviin laitteisiin. Säkkejä joudutaan myös välillä pyörittämään, jotta niistä saadaan leikattua pohja puukolla kokonaan auki. Pyöritettäessä säkkejä, myös maadoituskaapeli kiertyy nostoristikon mukana.

Tuotantolaitoksen ATEX-vaatimuksen takia suursäkkien tulee olla antistaattisia ja maadoitettavia, jolloin säkin materiaalia vaihtamalla ongelma ei ratkea. Maadoituskaapelin paikkaa tai koko kaapelia vaihtamalla ongelmaan voisi löytyä jonkinlainen ratkaisu. Esimerkiksi jos maadoituskaapelin pystyisi yhdistämään jotenkin nostimen kanssa samaan, jolloin maadoituskaapeli ei sotkeutuisi nostoristikon kanssa. Tai vaihtoehtoisesti jos käytössä olevan kaapelin tilalle vaihtaisi lyhyemmän ja taipuisamman maadoituskaapelin.

## 9 LOPUKSI

Tuotantolaitoksella on toimittu useita vuosia saman kaavan mukaan, joka ei ole enää pitkään aikaan ollut paras mahdollinen toimintatapa. Jotta tuotantolaitoksella saataisiin sujuvuutta toimintaan suursäkkien käytössä, oli tutkittava parempia vaihtoehtoisia tapoja toimia olemassa olevien tilojen rajoissa. Opinnäytetyön tavoitteena oli optimoida suursäkkien käyttöä ja selvittää niiden käyttökohteita, materiaali- ja prosessivaatimuksia sekä kehityskohteita Raisio Oyj:n esteröintilaitoksella. Optimoinnin kautta pyrittiin parantamaan ja helpottamaan suursäkkien käyttöä tuotannossa.

Työ toteutettiin kartoittamalla suursäkkien materiaali- ja prosessivaatimuksia, sekä varastoinnivaatimuksia esteröintilaitoksella. Alkukartoituksessa selvitettiin myös tuotannossa työskentelevien käyttökokemuksia suursäkkien käytöstä eri prosesseissa. Alkukartoituksen jälkeen tutkittiin mahdollisia kehityskohteita ja kuinka niitä voitaisiin parantaa nykyisten tilojen puitteissa, jotta suursäkkien käyttöön saataisiin sujuvuutta.

Kyselyiden vastaajina toimivat tuotantolaitoksen työntekijät, jonka vuoksi kyselyiden vastauksia voidaan pitää melko luotettavina. Kyselyiden vastausprosentit olivat myös odotuksiin nähden hyviä. Erityisesti tuotannossa työskenteleville tehdyssä kyselyssä suursäkkien käyttökokemuksesta sekä prosessivaatimuksista osa kysymyksistä jakoi mielipiteitä, mutta yhteneväisyyksiäkin vastauksissa oli jonkin verran. Eniten mielipiteitä jakoi käyttökokemukset pilleröinnistä ja stanolin lastauksesta sekä valkaisusta. Suurimpaan osaan kyselyistä vastaukset saatiin hyvin nopealla aikataululla, joka myös nopeutti työn etenemistä ja valmistumista.

Kyselyjen avulla saatiin selvitettyä suursäkkien materiaalivaatimukset, loppukäyttö, sekä tuotannon ja varastoinnin vaatimukset. Kyselyistä saaduista vastauksista nousi myös esille muutamaa kehityskohde, joita tarvitsisi parantaa. Kehityskohteita ovat muun muassa pölyävyys, suursäkkien ongelmat kuljetuksessa sekä säkkikoon muuttaminen.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että työ onnistui hyvin ja kyselyiden kautta saatiin selvitettyä mahdolliset kehityskohteet, suursäkkien materiaalivaatimukset sekä tuotannon ja varastoinnin vaatimukset. Selvitysten avulla on helppo lähteä tutkimaan, kuinka kehityskohteiden parantaminen tuotannossa onnistuu parhaiten. Jatkossa selvityksestä saatuja tuloksia voidaan myös hyödyntää paremmin suursäkkien ja raaka-aineiden hankinnan pakkausmateriaalivaatimuksissa.

Työn aihe oli mielenkiintoinen ja vastasi täysin odotuksia. Työ on auttanut ymmärtämään pakkausten merkitystä entistä paremmin, sillä ilman niitä ei tuotantolaitoksissa tai missään muuallakaan tavarat ja tuotteet liikkuisi eteenpäin. Työ on opettanut paljon ja antanut uusia näkökulmia tuotannon toiminnasta. Monet asiat voivat tuntua ja kuulostaa todella yksinkertaisilta, mutta eivät ne aina välttämättä sitä ole. Prosesseissakin on paljon sellaista, mitä pitää ottaa huomioon, esimerkiksi juuri suursäkkien käytössä.

Suursäkkien optimoinnin jälkeen tuotantolaitoksella voitaisiin esimerkiksi tutkia mahdollisia kehityskohteita itse prosesseissa ja näin saada sujuvuutta toimintaan. Käyttökokeus-kyselystä nousi kehitysehdotuksena pilleröinnin säkin vaihdon automatisointi. Automatisoimalla säkkien vaihto, työvaiheet säkkien käsittelyn osalta vähenisivät hieman ja aikaa jäisi enemmän muille tehtäville, sekä mahdollisille vastaantuleville ongelmille tuotannossa.



## 10 LÄHDELUETTELO

Aro, Antti, 2015. Terveyskirjasto, Kasvisteroli. Viitattu 21.5.2020. Saatavilla: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=skr00067](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00067)

Cortex Oy, Pakkausmateriaalit. Viitattu 17.3.2020. Saatavilla: <https://www.cortex.fi/pakkausmateriaalit/>

Elitarvikelaki 2006/23. Viitattu 2.5.2020. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060023#L3P22a>

Euroopan Unioni, 2018. Pakkaukset ja pakkausjätteet. Viitattu 6.5.2020. Saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=LEGISSUM%3AI21207>

Fortum, 2020. Kun muovilla on väliä. Viitattu 19.3.2020. Saatavilla: <https://www.fortum.fi/yrityksille-ja-yhteisöille/kierratys-ja-jatepalvelut/kierratys/muovit/fortum-circor/kun-muovilla-valia>

Kelly, J., 2018. What does the Safety Factor mean?. Viitattu 7.6.2020. Saatavilla: <https://www.euroflexfibc.com/what-does-the-safety-factor-mean>

Lassila&Tikanoja, Kartonkipakkauksien eli keräyskartongin kierrätys. Viitattu 3.5.2020. Saatavilla: <https://www.lt.fi/fi/henkiloasiakkaat/kodin-lajittelu-ja-kierratys/kodin-lajitteluohjeet/kartonkipakkaukset>

Lassila&Tikanoja, Keräyspaperin kierrätys. Viitattu 3.5.2020. Saatavilla: <https://www.lt.fi/fi/henkiloasiakkaat/kodin-lajittelu-ja-kierratys/kodin-lajitteluohjeet/kerayspaperi>

Lassila&Tikanoja, Lasipakkausten kierrätys. Viitattu 3.5.2020. Saatavilla: <https://www.lt.fi/fi/henkiloasiakkaat/kodin-lajittelu-ja-kierratys/kodin-lajitteluohjeet/lasipakkaukset>

Lassila&Tikanoja, Pienmetallin kierrätys. Viitattu 3.5.2020. Saatavilla: <https://www.lt.fi/fi/henkiloasiakkaat/kodin-lajittelu-ja-kierratys/kodin-lajitteluohjeet/pienmetalli>

Lassila&Tikanoja, Puujätteen kierrätys. Viitattu 3.5.2020. Saatavilla: <https://www.lt.fi/fi/henkiloasiakkaat/kodin-lajittelu-ja-kierratys/kodin-lajitteluohjeet/puujate>

Logistiikan maailma, ei pvm Pakkaaminen. Viitattu 8.5.2020. Saatavilla: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/pakkaaminen/>

Logistiikan maailma, Pakkausmateriaalit. Viitattu 1.5.2020. Saatavilla: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/pakkaaminen/pakkausmateriaalit/>

Muoviteollisuus ry, Elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin joutuvat muovit. Viitattu 2.5.2020. Saatavilla: <https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit/elintarvikemuovit/>

Muoviteollisuus ry, Muovit ovat monipuolinen materiaalityyppi. Viitattu 2.5.2020. Saatavilla: <https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit/>

Muoviteollisuus ry, Muovi tieto. Viitattu 19.3.2020. Saatavilla: [https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit\\_ja\\_ymparisto/muovien\\_kierratys/](https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit_ja_ymparisto/muovien_kierratys/)

Pakkausteknologia- PTR, 2007a. Aaltopahvi. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimivapakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, pp. 150-151.

Pakkausteknologia- PTR, 2007b. Elintarvikelaki ja pakkaukset. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, p. 254.

Pakkausteknologia- PTR, 2007c. Elintarvikkeiden pakkaaminen. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, p. 51.

Pakkausteknologia- PTR, 2007d. Kartonkipakkaukset. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, p. 143.

Pakkausteknologia- PTR, 2007e. Kontit ja suurpakkaukset. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, pp. 170-171.

Pakkausteknologia- PTR, 2007f. Lasipakkaukset. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, pp. 72-77.

Pakkausteknologia- PTR, 2007g. Metallipakkaukset. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, pp. 78-82.

Pakkausteknologia- PTR, 2007h. Pakkaamisen merkitys. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, p. 13.

Pakkausteknologia- PTR, 2007i. Pakkaus. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, p. 9.

Pakkausteknologia- PTR, 2007j. Pakkaus asiakkaan silmin. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, p. 24.

Pakkausteknologia- PTR, 2007k. Pakkauslinjan valintaan vaikuttavia tekijöitä. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, p. 184.

Pakkausteknologia- PTR, 2007l. Pakkauspaperit, paperisäkit, hylsy, kuituvalokset. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, pp. 138-142.

Pakkausteknologia- PTR, 2007m. Polymeereihin perustuvat pakkausmateriaalit. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, pp. 85, 91-94.

Pakkausteknologia- PTR, 2007n. Puu- ja vaneripakkaukset. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, pp. 69-71.

Pakkausteknologia- PTR, 2007o. Yhdistelmäateriaalit. Teoksessa: T. Järvi-Kääriäinen & M. Ollila, toim. Toimiva Pakkaus. Helsinki: Hakapaino Oy, pp. 159-169.

Puupakkausten kierrätys PPK Oy, 2013. Puupakkausjätteen kierrätys. Viitattu 14.4.2020. Saatavilla: <https://www.puupakkauskierratys.fi/42>

Raisio Oyj, 2020a. Brändit. Viitattu 3.3.2020. Saatavilla: [https://www.raisio.com/fi\\_FI/brandit](https://www.raisio.com/fi_FI/brandit)

Raisio Oyj, 2020b. Raisio-konserni. Viitattu 3.3.2020. Saatavilla: [https://www.raisio.com/fi\\_FI/raisio-konserni](https://www.raisio.com/fi_FI/raisio-konserni)

Raisio Oyj, 2019a. Benecol toimii. Viitattu 10.3.2020. Saatavilla: <https://www.benecol.fi/benecol-toimii>

Raisio Oyj, 2019b. Vuosikatsaus 2019. Viitattu 29.4.2020. Saatavilla: [https://www.raisio.com/documents/506963/1302190/2019\\_vuosikatsaus\\_su/b16b528f-dfce-4ffe-97c3-1c50a5a645ee](https://www.raisio.com/documents/506963/1302190/2019_vuosikatsaus_su/b16b528f-dfce-4ffe-97c3-1c50a5a645ee)

Ruokavirasto, 2019. HACCP. Viitattu 13.4.2020. Saatavilla: <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/omavalvonta/omavalvonnan-periaatteet/haccp/>

Sitra, 2018. Komposiittien yhteiskunta. Viitattu 8.4.2020. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/blogit/komposiittien-yhteiskunta>

Suomen Pakkauskierätys RINKI Oy, 2018. Pakkausten kierrätys- ja uudelleenkäyttöasteet yli 60 prosentissa. Viitattu 6.5.2020. Saatavilla: <https://rinkiin.fi/ajankohtaista/vuosikertomus/2018/pakkausten-kierratys-ja-uudelleen kayttoasteet/>

Suomen Pakkausyhdistys ry, 2019. Pieni pakkausopas. Viitattu 5.6.2020. Saatavilla: <http://www.pakkaus.com/tietoa-pakkauksista/pieni-pakkausopas/>

Tukes, Räjähdyksivaaralliset tilat. Viitattu 26.3.2020. Saatavilla: <https://tukes.fi/teollisuus/rajahdys-vaaralliset-tilat>

Yara, 2017. Reilu Teko -säkkikeräys hoitaa lannoitesäkit kiertoon. Viitattu 2.5.2020. Saatavilla: <https://www.yara.fi/lannoitus/lannoiteturvallisuus/reilu-teko-sakkikerays/>

Zymotec oy, Käyttöohjeet suursäkeille. Viitattu 8.5.2020. Saatavilla: <https://suur-sakki.com/kayttoohjeet-suursakeille/>

Zymotec Oy, Usein kysyttyjä kysymyksiä suursäkeistä. Viitattu 9.3.2020. Saatavilla: <https://suur-sakki.com/usein-kysyttyja-kysymyksia-suursakeista/>

## Kysely suursäkkien materiaalihallinnasta

Monivalintakysymyksissä voi valita useamman vaihtoehdon

1. Missä esterilaitoksella käytetään tällä hetkellä suursäkkejä?

- ☐ Sterolin liuotus
- ☐ Hiilisuodatus
- ☐ Pilleröinti ja stanolin liuotuksen lastaus pillereistä
- ☐ Valkaisu
- ☐ Muu missä?

2. Mitä suursäkki tyyppejä on tällä hetkellä tuotannossa käytössä?


- ☐ Suursäkki, jossa avoin yläosa ja tasapohja
- ☐ Suursäkki, jossa kaulus ja tasapohja
- ☐ Suursäkki, jossa kaulus ja poistoputki
- ☐ Suursäkki, jossa avoin yläosa, tasapohja, sekä 2 lenkkiä
- ☐ Suursäkki sisävahvikkeilla, eli Q-bag
- ☐ UN-hyväksytty suursäkki
- ☐ Suursäkki, jossa täyttö- ja poistoputki
- ☐ Suursäkki, jossa täyttö- ja poistoputki, sekä 1 lenkki
- ☐ Suursäkki, jossa avoin yläosa, poistoputki, sekä 2 lenkkiä, sisäsäkki
- ☐ Suursäkki, jossa kaulus, tasapohja, sekä 2 lenkkiä
- ☐ Huokoinen suursäkki, jossa kaulus ja tasapohja
- ☐ Antistaattinen suursäkki, jossa täyttö- ja poistoputki, sekä sisäsäkki
- ☐ Antistaattinen suursäkki, jossa täyttö- ja poistoputki
- ☐ Suursäkki, jossa aukeava pohja ja täyttöaukko

3. Minkälaisissa ja minkä kokoisissa säkeissä raaka-aineet saapuvat tehtaalle?

4. Mitä materiaalivaatimuksia suursäkkien hankinnassa/hävityksessä tulee ottaa huomioon?

- ☐ Elintarvikekelpoiset materiaalit
- ☐ Sähkönjohtavuus
- ☐ Uudelleenkäytettävyys
- ☐ Pölytiivistys
- ☐ Sisäsäkki
- ☐ Muu, mitä?

5.Mitä suursäkeille tehdään käytön jälkeen?

A rectangular text input field with a light gray border. On the right side, there are three small square buttons stacked vertically, each with a different icon (up arrow, down arrow, and a square). On the bottom left, there are two small square buttons with left and right arrow icons. The bottom right corner has a small square button with a square icon.

6.Mistä esterilaitoksen suursäkit hankitaan ja kuinka paljon niihin käytetään vuodessa rahaa?

A rectangular text input field with a light gray border. On the right side, there are three small square buttons stacked vertically, each with a different icon (up arrow, down arrow, and a square). On the bottom left, there are two small square buttons with left and right arrow icons. The bottom right corner has a small square button with a square icon.

# Kysely suursäkkien nykytilasta ja käyttökokemuksista esteröintilaitoksella

## Sterolin liuotus

1. Kuinka tyytyväinen olet suursäkkien käyttöön kyseisessä osassa prosessia?

	1	2	3	4	5	
Erittäin tyytymätön	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Erittäin tyytyväinen

2. Onko jotakin erityistä mitä on otettava huomioon prosessissa suursäkkien käytön osalta?

☐ Kyllä

☐ Ei

3. Jos vastasit edelliseen kysymykseen kyllä, niin mitä huomioonotettavaa prosessissa on suursäkkien käytön osalta?

---



---



---



---

4. Mitä suursäkeille tehdään tyhjennyksen jälkeen?

☐ Käytetään uudelleen myöhemmin muualla prosessissa

☐ Viedään kierrätykseen

5. Voisiko säkkien käyttöä prosessissa jotenkin parantaa? Jos voi, niin miten?

---



---



---



---

**Pilleröinti ja stanolin liuotuksen lastaus pillereistä**

6. Kuinka tyytyväinen olet suursäkkien käyttöön kyseisessä osassa prosessia?

	1	2	3	4	5	
Erittäin tyytymätön	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Erittäin tyytyväinen

7. Onko jotakin erityistä mitä on otettava huomioon prosessissa suursäkkien käytön osalta?

☐ Kyllä

☐ Ei

8. Jos vastasit edelliseen kysymykseen kyllä, niin mitä huomioonotettavaa prosessissa on suursäkkien käytön osalta?

---



---



---



---

9. Mitä suursäkeille tehdään tyhjennyksen jälkeen?

- ☐ Käytetään uudelleen myöhemmin muualla prosessissa
- ☐ Viedään kierrätykseen

10. Voisiko säkkien käyttöä prosessissa jotenkin parantaa? Jos voi, niin miten?

---



---



---



---

### Valkaisu

11. Kuinka tyytyväinen olet suursäkkien käyttöön kyseisessä osassa prosessia?

	1	2	3	4	5	
Erittäin tyytymätön	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Erittäin tyytyväinen

12. Onko jotakin erityistä mitä on otettava huomioon prosessissa suursäkkien käytön osalta?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei



13. Jos vastasit edelliseen kysymykseen kyllä, niin mitä huomioonotettavaa prosessissa on suursäkkien käytön osalta?

---

---

---

---

14. Mitä suursäkeille tehdään tyhjennyksen jälkeen?

☐

Käytetään uudelleen myöhemmin muualla prosessissa

☐

Viedään kierrätykseen

15. Voisiko säkkien käyttöä prosessissa jotenkin parantaa? Jos voi, niin miten?

---

---

---

---

### **Suursäkkien siirtely**

16. Tuleeko suursäkkien siirroissa ongelmia tai haasteita?

☐

Kyllä

☐

Ei

17. Jos vastasit edelliseen kysymykseen kyllä, niin mitä ongelmia tai haasteita suursäkkien siirtely aiheuttaa?

---



---



---



---

**Hiili-suursäkki** (poistunut jo käytöstä, mutta saattaa tulla vielä joskus eteen)

18. Kuinka tyytyväinen olet suursäkkien käyttöön prosessissa?

	1	2	3	4	5	
Erittäin tyytymätön	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Erittäin tyytyväinen

19. Onko jotakin erityistä mitä on otettava huomioon prosessissa suursäkkien käytön osalta?

☐ Kyllä

☐ Ei

20. Jos vastasit edelliseen kyllä, niin mitä huomioon otettavaa prosessissa on suursäkkien käytön osalta?

---



---



---



---

21. Mitä suursäkeille tehdään tyhjennyksen jälkeen?

☐

Käytetään uudelleen myöhemmin muualla prosessissa

☐

Viedään kierrätykseen

22. Voisiko säkkien käyttöä prosessissa jotenkin parantaa? Jos voi, niin miten?

---

---

---

---

### Vapaa sana

23. Vapaa sana yleisesti suursäkkien käyttöön liittyen esterilaitoksella

---

---

---

---

## Lisäkartoitus kehityskohteista

### Pillerin säkkikoon muuttaminen suuremmaksi

1.Mitä positiivisia vaikutuksia pillerisäkin koon muutoksella olisi tuotantoprosessin ajamiseen (500kg --> 550-650kg?)

2.Entä mitä negatiivisia vaikutuksia pillerisäkin koon muutoksella olisi tuotantoprosessin ajamiseen (500kg --> 550-650kg?)

### Alkupään lastauksen suursäkkien maadoitus

Edellisessä kyselyssä nousi esille, että alkupään lastauksessa maadoituskaapeli tahtoo välillä sotkeutua nostimeen.

3.Onko sinulla ollut ongelmia maadoituskaapelin kanssa alkupäätä lastatessa?

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

4.Jos vastasit edelliseen kysymykseen kyllä, miksi maadoituskaapeli sotkeutuu nostimeen?

5.Miten maadoituskaapeli sotkeutuu nostimeen?

**Raportti yritykselle suursäkkien nykyisistä  
käyttökohteista ja materiaalihallinnasta (salattu)**